

## PRODUCTION METHOD OF WOOD-PLASTIC COMPOSITE AND WOOD-PLASTIC COMPOSITE PRODUCED BY THE METHOD

**Patent number:** JP11114914  
**Publication date:** 1999-04-27  
**Inventor:** HIGUCHI KOJI  
**Applicant:** EIDAI CO LTD  
**Classification:**  
- **international:** B27K3/15; B27K3/34; B27K5/00; B27K3/02; B27K3/34;  
B27K5/00; (IPC1-7): B27K3/15; B27K3/34; B27K5/00  
- **european:**  
**Application number:** JP19970296363 19971013  
**Priority number(s):** JP19970296363 19971013

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP11114914

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for producing a wood-plastic composite which can efficiently produce the composite excellent in dimensional stability in a short time without using a large apparatus and does not need environmental measures, and the wood-plastic composite produced by the method. **SOLUTION:** A cedar material of 150 mm × 50 mm × 15 mm, after being boiled at 90 deg.C for 20 min in water, is immersed in a methyl-&alpha;-(hydroxymethyl) acrylate solution containing 0.5% of AIBN for 30 min so that the material is impregnated with AIBN (wherein azobisisobutyronitrile) and methyl-&alpha;-(hydroxymethyl)acrylate, and the material which is wrapped with aluminum foil, after being heated at 80 deg.C for 2 hr by a dryer, is further heated at 100 deg.C for 1 hr, so that methyl-&alpha;-(hydroxymethyl) acrylate is polymerized in the cedar material.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-114914

(43)公開日 平成11年(1999)4月27日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 27 K 3/15  
3/34  
5/00

識別記号

ZAB

F I

B 27 K 3/15  
3/34  
5/00

Z  
C  
F

ZABD

審査請求 未請求 請求項の数 7 FD (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平9-296363

(22)出願日

平成9年(1997)10月13日

(71)出願人 000000413

永大産業株式会社

大阪府大阪市住之江区平林南2丁目10番60号

(72)発明者 樋口 晃司

大阪府大阪市住之江区平林南2丁目10番60号 永大産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 西村 陽一 (外2名)

(54)【発明の名称】木材プラスチック複合体の製造方法及びその方法によって製造された木材プラスチック複合体

(57)【要約】

【課題】大がかりな装置を用いることなく短時間で効率よく、寸法安定性に優れた木材プラスチック複合体を製造することができ、しかも、環境対策を必要としない木材プラスチック複合体の製造方法及びその方法によって製造された木材プラスチック複合体を提供する。

【解決手段】150mm×50mm×15mmの杉材を90℃の水中で20分間煮沸した後、この杉材を、0.5%のAINを含有したメチル- $\alpha$ - (ヒドロキシメチル)アクリレート溶液中に約30分間浸漬することで、AINと共にメチル- $\alpha$ - (ヒドロキシメチル)アクリレートを杉材に含浸させ、これをアルミ箔に包んだ状態で乾燥機によって80℃で2時間加熱した後、さらに100℃で1時間加熱することにより、杉材中でメチル- $\alpha$ - (ヒドロキシメチル)アクリレートを重合させて木材プラスチック複合体を得た。

**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 木材を所定時間水中で煮沸する工程と、水中で煮沸した前記木材を親水性ビニルモノマーを含む溶液中に浸漬することで、前記親水性ビニルモノマーを前記木材に含浸させる工程と、

前記木材に含浸させた前記親水性モノマーを重合させる工程とを備えた木材プラスチック複合体の製造方法。

**【請求項 2】** 前記親水性ビニルモノマーとして、メチロール基及びカルボン酸エステルを有するビニルモノマーを使用した請求項 1 に記載の木材プラスチック複合体の製造方法。

**【請求項 3】** 複数種類の前記親水性ビニルモノマーを前記木材に含浸させた後、この複数種類の親水性ビニルモノマーを前記木材中で共重合させるようにした請求項 1 または 2 に記載の木材プラスチック複合体の製造方法。

**【請求項 4】** 多官能の親水性ビニルモノマーを含む複数種類の前記親水性ビニルモノマーを前記木材に含浸させた後、多官能の前記親水性ビニルモノマーを架橋剤として、複数種類の前記親水性ビニルモノマーを前記木材中で 3 次元共重合させないようにした請求項 3 に記載の木材プラスチック複合体の製造方法。

**【請求項 5】** 前記木材に含浸させた前記親水性ビニルモノマーと前記木材とをグラフト重合させるようにした請求項 1、2、3 または 4 に記載の木材プラスチック複合体の製造方法。

**【請求項 6】** 前記木材中に含浸させた前記親水性ビニルモノマーを木材中で重合させた後、さらに高温加熱することでラクトン環化させないようにした請求項 2 に記載の木材プラスチック複合体の製造方法。

**【請求項 7】** 請求項 1 に記載の方法により製造された木材プラスチック複合体。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は、木材に合成樹脂を含浸させた木材プラスチック複合体の製造方法及びその方法によって製造された木材プラスチック複合体に関する。

**【0002】**

**【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】** 木材に合成樹脂を含浸させた木材プラスチック複合体は、従来から知られており、通常、減圧加圧含浸法、加圧含浸法または減圧含浸法によって乾燥木材の空隙内部に疎水性モノマーを含浸させた後、これを一定時間加熱することで、含浸させた疎水性モノマーを木材中で重合させることにより製造される。

**【0003】** しかしながら、上述したような減圧加圧含浸法、加圧含浸法または減圧含浸法によって疎水性モノマーを木材に含浸させるためには、減圧操作、加圧操作が可能な巨大な装置が必要となるので、設備コスト及設

置スペースの面で不利であると共に、減圧処理、加圧処理にある程度の時間を要するので、短時間で効率よく合成樹脂モノマーを木材に含浸させることができないといった問題がある。

**【0004】** また、上述したように、木材に含浸させるモノマーが疎水性であるため、木材の細胞組織の内部まで十分にモノマーを含浸させることが難しく、製造された木材プラスチック複合体の寸法安定性に問題があり、しかも、製造過程において希釈剤や洗浄剤として有機溶剤を使用しなければならないので、環境対策が必要になるといった問題もある。

**【0005】** そこで、この発明の課題は、大がかりな装置を用いることなく短時間で効率よく、寸法安定性に優れた木材プラスチック複合体を製造することができ、しかも、環境対策を必要としない木材プラスチック複合体の製造方法及びその方法によって製造された木材プラスチック複合体を提供することにある。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 上記の課題を解決するため、この発明は、木材を所定時間水中で煮沸する工程と、水中で煮沸した前記木材を親水性ビニルモノマーを含む溶液中に浸漬することで、前記親水性ビニルモノマーを前記木材に含浸させる工程と、前記木材に含浸させた前記親水性モノマーを重合させる工程とを備えた木材プラスチック複合体の製造方法を提供するものである。

**【0007】** 前記親水性ビニルモノマーとしては、メチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート、エチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート、プロピル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート、ブチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート、 $t$ -ブチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート、 $N$ -ビニルピロドリン、アクリル酸、イタコン酸、ジメチルアミノエチルメタクリレート、アクリルアミド、2-メトキシエチルアクリレート、アクリロイルモルフォリン等を使用することができるが、特に、メチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート、エチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート、プロピル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート、ブチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート、 $t$ -ブチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート等のメチロール基及びカルボン酸エステルを有する水溶性ビニルモノマーを使用することが望ましい。

**【0008】** このような親水性ビニルモノマーのいずれかを単独で使用することもできるが、複数種類の親水性ビニルモノマーを木材に含浸させた後、この複数種類の親水性ビニルモノマーを木材中で共重合させることにより、耐熱性、柔軟性、硬度等の物性を改良することができる。

**【0009】** また、ポリエチレングリコールジアクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレートモノステアレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート等の多

官能の親水性ビニルモノマーを含む複数種類の親水性ビニルモノマーを木材に含浸させた後、多官能の親水性ビニルモノマーを架橋剤として、複数種類の親水性ビニルモノマーを前記木材中で3次元共重合させることで、耐熱性等の物性を向上させることもできる。

【0010】また、硝酸セリウムアンモニウム等の重合開始剤を使用して木材に含浸させた親水性ビニルモノマーと木材の細胞組織とをグラフト重合させることにより、木材の細胞組織と含浸させたモノマーとを強固に結合させると、白化等の現象を有効に防止することができ、耐候性に優れた木材プラスチック複合体を得ることができる。

【0011】また、上述したメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート等のメチロール基及びカルボン酸エステルを有する水溶性ビニルモノマーを使用して製造した木材プラスチック複合体を、さらに100℃以上の高温で加熱することによりラクトン環化させ、耐熱性等の物性を向上させることもできる。

【0012】なお、木材の煮沸工程においては、単に木材を水中で煮沸してもよいが、メタノール、ホルムアミド、ジメチルホルムアミド、アセトン、ジオキサン、ジメチルスルフォオキシド等の木材膨潤機能を有する親水性の有機溶剤が混合された水溶液中で木材を煮沸すると、煮沸された木材が最大限に膨潤した状態で、モノマーを含浸させることができるので、製造された木材プラスチック複合体の寸法安定性がさらに向上する。

【0013】また、木材に含浸させるモノマーとしては、上述したような親水性モノマーを使用することが望ましいが、少量であれば、疎水性モノマーを併用することも可能である。

【0014】さらに、補助的に減圧加圧含浸法等を併用することにより、モノマーの含浸効率をさらに向上させることができる。

#### 【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0016】（実施例1）150mm×50mm×15mmの杉材を90℃の水中で20分間煮沸した後、この杉材を、重合開始剤として0.5%のアソビスイソブチロニトリル（以下、AIBNという。）を含有したメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート溶液中に約30分間浸漬することで、AIBNと共にメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートを杉材に含浸させた。このようにして水溶性ビニルモノマーであるメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートが含浸された杉材をアルミ箔に包んだ状態で乾燥機によって80℃で2時間加熱した後、さらに100℃で1時間加熱することにより、杉材中でメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートを重合させて木材プラスチック複合体を得た。なお、乾燥の際に杉材をアルミ箔で包むようにしたのは、

杉材に含浸されたメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートが揮発するのを防止するためである。

【0017】（実施例2）150mm×50mm×15mmの杉材を90℃の水中で20分間煮沸した後、この杉材を、重合開始剤として0.5%のAIBNを含有したエチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート溶液中に約30分間浸漬することで、AIBNと共にエチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートを杉材に含浸させた。このようにして水溶性ビニルモノマーであるエチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートが含浸された杉材をアルミ箔に包んだ状態で乾燥機によって80℃で2時間加熱した後、さらに100℃で1.5時間加熱することにより、杉材中でエチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートを重合させて木材プラスチック複合体を得た。

【0018】（実施例3）150mm×50mm×15mmの杉材を、70重量部の水に対して、木材膨潤機能を有する親水性の有機溶剤であるジメチルスルフォオキシドを30重量部混合した水溶液中で90℃で20分間煮沸した後、この杉材を、重合開始剤として0.5%のAIBNを含有したブチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート溶液中に約30分間浸漬することで、AIBNと共にブチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートを杉材に含浸させた。このようにして水溶性ビニルモノマーであるブチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートが含浸された杉材をアルミ箔に包んだ状態で乾燥機によって80℃で2時間加熱した後、さらに100℃で1時間加熱することにより、杉材中でブチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートを重合させて木材プラスチック複合体を得た。

【0019】（実施例4）150mm×50mm×15mmの杉材を90℃の水中で20分間煮沸した後、この杉材を、重合開始剤として0.5%のAIBNを含有したt-ブチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート溶液中に約30分間浸漬することで、AIBNと共にt-ブチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートを杉材に含浸させた。このようにして水溶性ビニルモノマーであるt-ブチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートが含浸された杉材をアルミ箔に包んだ状態で乾燥機によって80℃で2時間加熱した後、さらに100℃で1.5時間加熱することにより、t-ブチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートを重合させて木材プラスチック複合体を得た。

【0020】（実施例5）150mm×50mm×15mmの杉材を90℃の水中で20分間煮沸した後、この杉材を、重合開始剤として0.7%の硝酸セリウムアンモニウムを含有したメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート溶液中に約30分間浸漬することで、硝酸セリウムアンモニウムと共にメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートを杉材に含浸させた。このようにして

水溶性ビニルモノマーであるメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートが含浸された杉材をアルミ箔に包んだ状態で乾燥機によって40℃で4時間加熱した後、さらに100℃で1時間加熱することにより、杉材中でメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートと杉材の細胞組織とをグラフト重合させて木材プラスチック複合体を得た。

【0021】（実施例6）150mm×50mm×15mmの杉材を90℃の水中で20分間煮沸した後、この杉材を、90重量部のメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートに対してポリエチレングリコールジアクリレート10重量部を混合した溶液（重合開始剤として0.5%のAIBNが含有されている。）中に約30分間浸漬することで、AIBNと共にメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレート及びポリエチレングリコールジアクリレートを杉材に含浸させた。このようにして水溶性ビニルモノマーであるメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートと多官能の親水性モノマーであるポリエチレングリコールジアクリレートとが含浸された杉材をアルミ箔に包んだ状態で乾燥機によって80℃で2時間加熱した後、さらに100℃で1.5時間加熱することにより、杉材中でメチル- $\alpha$ -（ヒドロキシメチル）アクリレートとポリエチレングリコールジアクリレートとを3次元共重合させて木材プラスチック複合体を得た。

【0022】（実施例7）実施例3で製造した木材プラスチック複合体を、さらに180℃で2時間加熱することによりラクトン環化させ、杉材に充填されたポリマーのガラス転移点（Tg）を60℃から115℃に上昇させた木材プラスチック複合体を得た。

【0023】（比較例）150mm×50mm×15mmの杉材を0.5%のAIBNを含有したステレンモノマー溶液中に浸漬した状態で、約5mmHgの減圧下で2時間かけてAIBNと共にステレンモノマーを杉材に含浸させた。このようにして疎水性モノマーであるステレンモノマーが含浸された杉材をアルミ箔に包んだ状態で乾燥機によって80℃で2時間加熱した後、さらに100℃で1.5時間加熱することにより、杉材中でステレンモノマーを重合させて木材プラスチック複合体を得た。

【0024】以上のようにして得られた各実施例及び比較例の木材プラスチック複合体について、以下に示す測定方法に基づいて抗膨潤能（ASE）を測定し、その結果を表1に示した。

【0025】（抗膨潤能測定方法）木材に樹脂成分を充填した処理剤と同様の木材に樹脂成分を充填していない未処理材とをそれぞれ25℃の水が入った容器内に沈めた状態で1mmHgで1時間減圧した後、常圧に戻してこれらを水没状態で放置し、48時間経過後の処理剤と未処理材の膨潤率をそれぞれ測定し、数1に示す式に基づいてASEを求めた。

#### 【0026】

##### 【数1】

$$ASE = \frac{\text{無処理材の膨潤率} - \text{処理材の膨潤率}}{\text{無処理材の膨潤率}} \times 100$$

#### 【0027】

##### 【表1】

	ASE (%)
実施例1	70. 23
実施例2	71. 38
実施例3	73. 67
実施例4	67. 86
実施例5	69. 43
実施例6	70. 58
実施例7	68. 42
比較例	11. 83

【0028】表1から分かるように、親水性（水溶性）ビニルモノマーを煮沸含浸法によって杉材に含浸させた実施例1～7の木材プラスチック複合体は、疎水性モノマーを減圧含浸法によって杉材に含浸させた比較例の木材プラスチック複合体に比べて抗膨潤能が極めて高く、この発明の製造方法によって製造された木材プラスチック複合体は寸法安定性に優れているといえる。

【0029】その理由としては、木材を煮沸することにより予め膨潤した状態で親水性ビニルモノマーを含浸させるため、従来法に比べてモノマーの含浸量が多くなる点が挙げられる。この点については、木材膨潤能を有する親水性の有機溶剤を混合した水溶液中で杉材を煮沸した実施例3のASEが73.67と最も高いことからも裏付けられている。

【0030】また、木材に含浸させるモノマーが親水性（水溶性）であるため、木材組織の細部まで浸透すると共に木材の細胞壁との親和性が強く細胞壁にモノマーが浸透し易い点も、寸法安定性に寄与しているものと考えられる。

【0031】また、上述したように、減圧含浸法を採用した比較例では、モノマーを杉材に含浸させるのに2時間程度必要であるのに対して、煮沸含浸法を採用した実施例1～7では、1時間程度で杉材に対するモノマーの含浸が完了するので、木材プラスチック複合体の製造に要する時間が大幅に短縮され、木材プラスチック複合体の生産性が向上する。

【0032】また、各実施例で採用した煮沸含浸法では、木材を煮沸する煮沸槽と、煮沸した木材を親水性ビニルモノマー溶液に浸漬するためのモノマー貯留槽があればよく、従来の減圧加圧含浸法、加圧含浸法、減圧含浸法のように、加圧操作や減圧操作が行える大型の装置

が不要であり、設備コスト及び設置スペースの面においても有利であるといえる。

【0033】また、木材に含浸させるモノマーとして、親水性（水溶性）ビニルモノマーを使用しているので、製造過程において希釈剤や洗浄剤として現在環境問題として注目されている有機溶剤を使用する必要がなく、水による処理が可能になると共に、親水性モノマーは生分解性を有しているので、廃水の処理が簡単に行えるという利点もある。

【0034】

【発明の効果】以上のように、この発明の木材プラスチック複合体の製造方法は、木材を煮沸した後、親水性ビ

ニルモノマー溶液中に木材を浸漬することで、モノマーとしての親水性ビニルモノマーを木材に含浸させるようにしたため、大がかりな含浸装置を必要とせず、短時間で効率よく木材プラスチック複合体を製造することができ、しかも、製造過程において希釈剤や洗浄剤として有機溶剤を使用する必要がないので、環境面においても優れた製造方法であるといえる。

【0035】また、モノマーとして親水性ビニルモノマーを使用することで、木材の細胞組織の中までモノマーが十分に入り込むので、製造された木材プラスチック複合体は、従来の疎水性モノマーを使用したものに比べて、極めて寸法安定性に優れたものとなる。